

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-096777

(43)Date of publication of application : 08.04.1994

(51)Int.CI. H01M 8/02  
H01M 8/10

(21)Application number : 04-245347

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.09.1992

(72)Inventor : SUGIYAMA TOSHIHIRO

## (54) SOLID POLYMER ELECTROLYTIC FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate gas block by water and improve characteristic by satisfying a determined relational expression between the water holding force head of a gas passing groove provided on a separator and a head loss at passing a reaction gas in the gas passing groove.

CONSTITUTION: A solid polymer electrolytic fuel cell is provided with a solid polymer electrolytic film, electrodes and a separator. In the solid polymer electrolytic film, the electrodes are closely adhered to and arranged on its two main surfaces, the separator supports the solid polymer electrolytic film having the electrodes arranged thereon, and the solid polymer electrolytic film contains water so that protons are diffused in the film. The separator has a gas passing groove for supplying a reaction gas of fuel gas or oxidizing agent gas to the electrodes, and when the water holding force head of the gas passing groove is S, and the head loss at passing the reaction gas in the gas passing groove is L, the relational expression of  $L > S$  is satisfied. When the passing groove has a depth 0.8mm and a width of 2.0mm, for example, and the relational expression of  $L > S$  is satisfied, a stable operating state can be provided, and water can be satisfactorily drained. Thus, gas block by water is eliminated, and characteristic can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-96777

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 M 8/02  
8/10

識別記号

8821-4K  
8821-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-245347

(22)出願日 平成4年(1992)9月16日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 杉山 智弘

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 山口 巍

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

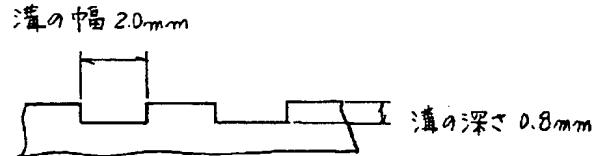
【目的】セパレーターに水の滞留がなく特性に優れる固体高分子電解質型燃料電池を得る。

【構成】ガス通流溝の水保持力ヘッドSとガス通流溝に反応ガスを通流させたときのヘッドロスLとが関係式

(I)を満足する。

【数1】ヘッドロスL > 水保持力ヘッドS

(I)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜と、電極と、セパレータとを有し、  
 固体高分子電解質膜はその二つの正面に電極が密着して配置され、  
 セパレータは前記電極の配置された固体高分子電解質膜を挟持し、  
 固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をプロトンが拡

ヘッドロス  $\rightarrow$  水保持力ヘッドS

... (I)

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池において、電極は電極基材に電極触媒層が積層されたものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】 請求項1記載の燃料電池において、セパレータはグラファイトカーボン粉体とフェノール樹脂粉体とを混合しホットプレスしてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】 請求項1記載の燃料電池において、関係式(I)を満足する場合はガス通流溝の寸法が溝幅2.0mm、溝深さ0.8mm、溝長さ100mm且つガス流速が0.5m/sであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

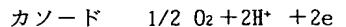
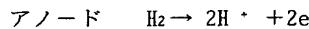
## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は固体高分子電解質型燃料電池のセパレータに係り、特にセパレータのガス通流溝に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図3は従来の固体高分子電解質型燃料電池の単電池を示す分解側面図である。単電池6のアノード2及びカソード3は固体高分子電解質膜1の二つの正面にそれぞれ密接して積層され、さらにその両外側には、反応ガスを外部より電極内に供給するとともに余剰



即ち、水素と酸素が反応して、水を生成する。触媒層は、一般に微小な粒子状の白金触媒と水に対しては水性を有するフッ素樹脂から形成されている。

【0006】 セパレータは、ガスの透過を防ぐとともに、溝により反応ガスを単電池面内に均等に供給し、発生する電流を外部へ取り出すため集電を行う。単電池の発生する電圧は1V以下であるので、実用上は電圧を高めるために前記単電池を多数個直列に積層してスタックとして使用する。固体高分子電解質型燃料電池の運転温度は、膜の比抵抗を小さくして発電効率を高く維持するために、通常は50ないし100°C程度で運転される。

【0007】 燃料電池では、一般に発生電力にほぼ相当する熱量を熱として発生し、この熱により単電池を多数積層したスタックにおいてはスタック内に温度の分布が生じる。そこでスタックでは、冷却板を内蔵してスタックの温度を単電池の面方向並びにスタックの積層方向に

散し、

セパレータは電極に燃料ガスまたは酸化剤ガスの反応ガスを供給するガス通流溝を有し、ガス通流溝の水保持力ヘッドをS、ガス通流溝に反応ガスが通流するときのヘッドロスをLとするときにSとLが関係式(I)を満足することを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【数1】

10 ガスを外部に排出するためのガス通流溝4を設けたガス不透過性のセパレータ5が積層される。単電池は通常厚さが10mm以下であり、又面積は大きいほどコストの低減が図れるので、可能な限り大きく(1m<sup>2</sup>程度)作られる。

【0003】 固体高分子電解質膜1はスルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、あるいはパーフロロカーボンスルホン酸膜(米国、デュポン社製、商品名ナフィオン膜)などが知られている。固体高分子電解質膜は分子中にプロトン(水素イオン)交換基を有する。この膜を飽和に含水させることで常温で20Ω·cm以下の比抵抗を示しプロトン導電性電解質として機能する。膜の飽和含水量は温度によって可逆的に変化する。

【0004】 アノード2及びカソード3はともに触媒活性物質を含む触媒層と、前記触媒層を支持するとともに反応ガスを供給しさらに集電体としての機能を有する電極基材からなる。前記触媒層を固体高分子電解質膜と密着させ、アノード側に燃料である水素、カソード側に酸化剤として酸素又は空気を供給すると、それぞれの電極の触媒層と固体高分子電解質膜との界面で以下の電気化学反応がおこる。

## 【0005】

... (1)

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$  ... (2)

均一になるようとする。ここで一般に冷却媒体としては水、空気等が用いられる。

【0008】 図4は従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す側面図である。単電池6の複数個ごとに冷却板7を交互に積層し、その両端に、集電板8、絶縁板9、締付板10を積層し、締め付けボルト11で締め付けて、スタック12を構成する。このスタックに外部より、単電池には燃料及び酸化剤を供給することで発電し、冷却板には冷却媒体を供給することで余剰熱を除去して冷却をする。このように積層されたスタックでの単電池内部でのガスの流れ方向は、供給側を重力方向に対して上側、排出側を下側にする。

【0009】 前述のとおり固体高分子電解質型燃料電池では、電解質保持層である固体高分子電解質膜を飽和に含水させることで膜の比抵抗が小さくなりプロトン導電性電解質として機能する。従って固体高分子電解質型燃

料電池の発電効率を高く維持するためには、膜の含水状態を飽和状態に維持することが必要である。このために、従来から、膜が乾燥するのを防いで発電効率を維持するために、反応ガスに水を供給して反応ガスの湿度を高めて燃料電池へ供給し、膜から反応ガスへの水の蒸発を抑えて、膜が乾燥することを防ぐ方法が実施されてきた。

【0010】前述の通り、燃料電池の発電では反応生成物として水が生成し、この生成水は余剰の反応ガスとともに燃料電池の外へ排出される。このため単電池内の反応ガスの流れ方向で、ガス中に含有される水の量に分布ができる。即ち、反応ガスは、単電池内でのガスの流れの上流側（供給側）に対してガスの流れの下流側（出口側）では反応生成水に相当する量だけ多量に水を含有する。従って供給するガスを飽和状態に加湿して固体高分子電解質型燃料電池に供給すると、出口側のガス中には過飽和な水蒸気が含まれることになる。この結果ガスの出口側では過飽和に相当する水は液体状態の水になる。この液体状の水はガス通流溝を塞いで、ガスの流れを阻害する。ガスの流れが阻害されると電極へのガス供給が不足して反応効率の低下を生ずる。そのため余剰の液体状の水は速やかに外部に排出することが、運転上極めて重要である。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のガス通流溝にあっては反応生成水のためにガスの流れの下流部で反応ガス中に過飽和の水蒸気が含まれるため水の凝縮が起こる。そのためにガス通流溝内に液体状の水が滞留してガス通流溝を閉塞しその結果反応ガスの自由な

ヘッドロスL>水保持力ヘッドS … (I)

#### 【0016】

【作用】関係式(I)が満足されると、ガス通流溝に水の滞留が発生しない。関係式(I)のうち水保持力ヘッドSはガス通流溝の寸法と材質が決める。ヘッドロスLはガス通流溝寸法、ガス流速、ガス性状が決める。

#### 【0017】

【実施例】次にこの発明の実施例を図面に基いて説明する。図1はこの発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のセパレータを示す寸法図である。本セパレータは、グラファイトカーボン粒子粉末とフェノール樹脂粉末の混合粉末をプレス用型に充填して180°Cで5分加熱プレスを行う事で容易に製作することができる。また本実施例では溝の深さ0.8mm、セパレータの厚さ1.

移動を阻害して電池の出力の不安定化を招くという問題があった。

【0012】またこの出力の不安定化を防止するために供給ガス中の水分量を減らすと、膜が乾燥して電池の内部抵抗が増大し、出力の低下を招く。さらにガス通流溝内の水が自然流下するように溝幅や溝深さを大きくすることも考えられるが溝幅を広げるとセパレータと電極との電気的接触が悪化して電流の効率的な集電や電極で発生する熱の除去が困難となり、溝深さを深くするとセパレータの厚さが増大するという問題があった。

【0013】この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的はセパレータのガス通流溝につきその最適化を図ることにより水によるガス閉塞がなく特性に優れる固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的はこの発明によれば固体高分子電解質膜と、電極と、セパレータとを有し、固体高分子電解質膜はその二つの主面に電極が密着して配置され、セパレータは前記電極の配置された固体高分子電解質膜を挟持し、固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をプロトンが拡散し、セパレータは電極に燃料ガスまたは酸化剤ガスの反応ガスを供給するガス通流溝を有し、ガス通流溝の水の保持力をS、ガス通流溝に反応ガスが通流するときのヘッドロスをLとするときにSとLが関係式(I)を満足することにより達成される。

#### 【0015】

#### 【数2】

8mm溝幅2.0mm、長さ100mmである。セパレータの厚さは従来よりも薄くできる。

【0018】上述のガス通流溝に発生する水保持力ヘッドは水柱で約15mmである。このガス通流溝に流速0.5m/sで空気を流すと、水柱で約20mmのヘッドロスを発生する。図2はこの発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池の特性を示す線図である。安定した運転状態が得られており、水の排出が良好であることがわかる。

【0019】ガス通流溝とガス性状の具体例が表1に示される。

#### 【0020】

#### 【表1】

溝幅 (mm)	溝深さ (mm)	水保持力 ヘッドS (mmH <sub>2</sub> O)	ガス流速 (m/s)	溝長 (mm)	ヘッド ロスL (mmH <sub>2</sub> O)	判定
2	0.5	17	1.5	200	75	良好
2	1.0	15	1.5	200	20	良好
2	1.0	15	1.5	100	10	不良
2	1.0	15	0.5	200	8	不良
2	1.5	10	1.5	200	10	不良
1	1.0	30	1.5	200	80	良好
1	1.0	30	1.5	100	45	良好
1	1.0	30	0.5	200	25	不良

表1に示す通り関係式(I)が満足されるときに水の滞留がなく良好な結果が得られる。

#### 【0021】

【発明の効果】この発明によれば固体高分子電解質膜と、電極と、セパレータとを有し、固体高分子電解質膜はその二つの主面に電極が密着して配置され、セパレータは前記電極の配置された固体高分子電解質膜を挟持し、固体高分子電解質膜は水を包含して膜中をプロトンが拡散し、セパレータは電極に燃料ガスまたは酸化剤ガ

スの反応ガスを供給するガス通流溝を有し、ガス通流溝の水保持力ヘッドをS、ガス通流溝に反応ガスが通流するときのヘッドロスをLとするときにSとLが関係式(I)を満足するので、ガス通流溝内に水が滞留することなく安定性に優れる固体高分子電解質型燃料電池が得られる。

#### 【0022】

#### 【数3】

ヘッドロスL > 水保持力ヘッドS ... (I)

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池のセパレータを示す寸法図

【図2】この発明の実施例に係る固体高分子電解質型燃料電池の特性を示す線図

【図3】従来の固体高分子電解質型燃料電池の単電池を示す分解側面図

【図4】従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックを示す側面図

#### 【符号の説明】

1 固体高分子電解質膜

2 アノード

3 カソード

4 ガス通流溝

5 セパレータ

6 単電池

7 冷却板

8 集電板

9 絶縁板

10 締付板

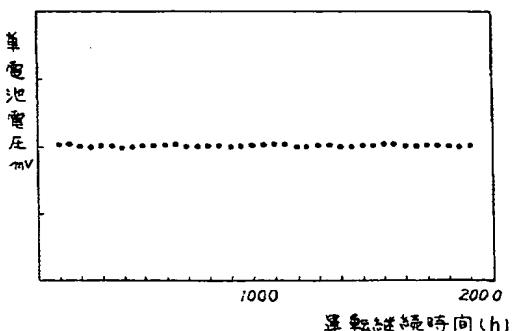
11 締め付けボルト

12 スタック

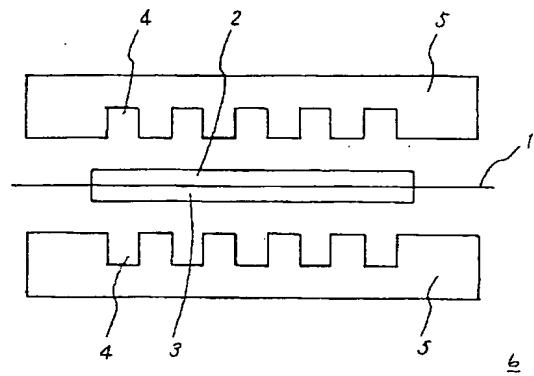
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

